

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 101 15 056.3

**Anmeldetag:** 27. März 2001

**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,  
Bühl, Baden/DE

Erstanmelder: LuK Lamellen und Kupplungsbau  
GmbH, Bühl, Baden/DE

**Bezeichnung:** Getriebe

**IPC:** F 16 H 63/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Dzierzon**

LuK Lamellen und  
Kupplungsbau GmbH  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

GS 0492 A

### Patentansprüche

1. Getriebe, insbesondere lastschaltbares Getriebe, welches eine Mehrzahl  
5 Übersetzungsstufen bildende Radsätze aufweist, die jeweils durch ein mit ei-  
ner Welle fest verbundenes Gangrad und ein mit einer Welle verbindbares  
Losrad gebildet sind, wobei Übersetzungsstufen eingelegt werden, indem ein  
Losrad mittels eines Endausgangselementes, das Teil eines Endausgangs-  
mechanismusses ist, welcher vom Endbetätigungsmechanismus betätigt wird,  
10 mit der es tragenden Welle verbunden wird und wobei die Schaltabfolge der  
Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist.
2. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1, bei dem der Endbetätigungsmecha-  
nismus zumindest ein Hauptbetätigungselement wie Schaltfinger umfaßt, das  
15 mit den Endausgangsmechanismen derart in Wirkverbindung tritt, daß eine  
Übersetzungsstufe einlegbar ist und das zumindest eine Hauptbetätigungs-  
element dann mit einem anderen Endausgangsmechanismus in Wirkverbin-  
dung treten kann, ohne die zuvor eingelegte Übersetzungsstufe auslegen zu  
müssen, dadurch gekennzeichnet, daß der Endbetätigungsmechanismus we-  
20 nigstens ein Nebenbetätigungselement umfaßt.

3. Getriebe insbesondere nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung tritt.

5

4. Getriebe insbesondere nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungselementes zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungselementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt wird.

10

5. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist.

15

6. Getriebe insbesondere nach Anspruch 2, bei dem die Übersetzungsstufen Gruppen bilden, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel erfolgen kann, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit

20

wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus derselben Gruppe in Wirkverbindung tritt.

- 5 7. Getriebe insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismus einer Gruppe zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungselementes zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus derselben Gruppe mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungselementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt wird.
- 10

- 15 8. Getriebe insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit keinem Endausgangsmechanismus der anderen Gruppe in Wirkverbindung tritt.

- 20 9. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Gruppe nur jeweils eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist.

10. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endausgangsmechanismen Verbin-

dungselemente, wie Schaltgabeln umfassen, die einen ersten Funktionsbereich für den Eingriff eines Hauptbetätigungselementes und einen zweiten Funktionsbereich für den Eingriff eines Nebenbetätigungselementes aufweisen.

5

11. Getriebe insbesondere nach Anspruch 10, bei dem das zumindest eine Nebenbetätigungselement auf einer bei Betätigung um ihre Längsachse verdrehbaren Schaltwelle angeordnet ist, und bei dem der zweite Funktionsbereich so ausgebildet ist, daß bei einer Drehung der Schaltwelle eine Kraft von einem Nebenbetätigungselement auf den zweiten Funktionsbereich in Ausrückrichtung der zugehörigen Übersetzungsstufe übertragbar ist, die gleich oder größer der zum Ausrücken erforderlichen Kraft ist.

10

12. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Nebenbetätigungselement mit zumindest zwei Endausgangsmechanismen wirkverbindbar ist.

15

13. Getriebe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungselement eine besonders große Breite in Schaltwellenachsrichtung aufweist.

20

14. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungselement und die zweiten Funktionsbereiche derart zusammenwirken, daß ein

Auslegen einer Übersetzungsstufe bei einer Drehung der Schaltwelle unabhängig von der Drehrichtung erfolgt.

5 15. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungselement und die zweiten Funktionsbereiche symmetrisch ausgebildet sind.

10 16. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungselement zwei nockenartige Endbereiche und die zweiten Funktionsbereiche damit korrespondierende Ausnehmungen aufweist.

15 17. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Funktionsbereiche zwei nockenartige Endbereiche und das wenigstens eine Nebenbetätigungselement damit korrespondierende Ausnehmungen aufweist.

20 18. Getriebe insbesondere nach wenigsten einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungselement und zweitem Funktionsbereich über die Spitze der nockenartigen Endbereiche erfolgt.

19. Getriebe insbesondere nach wenigsten einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungsele-

ment und zweitem Funktionsbereich über die Seitenflächen der nockenartigen Endbereiche erfolgt.



LuK Lamellen und  
Kupplungsbau GmbH  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

GS 0492 A

### Getriebe

Die Erfindung betrifft ein Getriebe, insbesondere ein lastschaltbares Getriebe,  
5 welches eine Mehrzahl Übersetzungsstufen bildende Radsätze aufweist, die je-  
weils durch ein mit einer Welle fest verbundenes Gangrad und ein mit einer Welle  
verbindbares Losrad gebildet sind, wobei Übersetzungsstufen eingelegt werden,  
indem ein Losrad mittels eines Endausgangselementes, das Teil eines Endaus-  
gangsmechanismusses ist, welcher vom Endbetätigungsmechanismus betätigt  
10 wird, mit der es tragenden Welle verbunden wird, wobei die Schaltabfolge der  
Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist.

Das Endausgangselement ist das Element, welches bewegt wird, um ein Über-  
setzungsverhältnis festzulegen, d.h. welches die Verbindung zwischen zwei  
15 Kraftübertragungsmitteln herstellt, wie beispielsweise eine Kupplungsmuffe. Die-  
ses Endausgangselement ist Teil des Endausgangsmechanismusses, der bei-  
spielsweise neben der Kupplungsmuffe eine Schaltgabel umfaßt, die mit der  
Kupplungsmuffe in Verbindung steht und mittels eines Schaltfingers, der mit ihr in  
Wirkverbindung treten kann, verschiebbar ist, so daß die Kupplungsmuffe bewegt  
20 wird, um eine Übersetzungsstufe ein- oder auszulegen, wobei der Schaltfinger  
Teil des Endbetätigungsmechanismusses ist, der den Endausgangsmechanismus

betätigt; als Endbetätigungsmechanismus wird die gesamte kinematische Kette zwischen Schalt- bzw. Wähltrieb und Endausgangsmechanismus bezeichnet.

Bei Getrieben des Standes der Technik erfolgt das Zusammenwirken von

5 Endausgangsmechanismus und Endbetätigungsmechanismus derart, daß das Einlegen einer Übersetzungsstufe nur erfolgen kann, wenn keine andere Übersetzungsstufe eingelegt ist. Um eine Übersetzungsstufe einzulegen, müssen

zwangsweise zuvor alle anderen Übersetzungsstufen ausgelegt werden. So sind

10 die Schaltgabelmäuler, mit denen der Schaltfinger in Verbindung treten kann, um über die jeweilige Schaltgabel die Kupplungsmuffe zu schalten, so ausgebildet,

daß der Schaltfinger nur mit einer anderen Schaltgabel in Verbindung treten kann, wenn die Kupplungsmuffe, mit deren Schaltgabel er gerade in Verbindung steht, sich in der Neutralposition befindet. In Bezug auf ein bekanntes Hand-

schaftgetriebe mit H-Schaltbild äußert sich dies darin, daß eine Wählbewegung

15 des Gangschalthebels von einer Schaltgasse in eine andere nur in der Neutralgasse erfolgen kann, wobei bei einer Hebelbewegung aus einer Schaltgasse in

die Neutralgasse immer die gerade eingelegte Übersetzungsstufe ausgelegt wird. Die Übersetzungsstufen, die durch dieselbe Kupplungsmuffe schaltbar sind, sind

ohnehin nicht gleichzeitig einlegbar. Für einen Schaltvorgang ist es folglich notwendig, eine alte Übersetzungsstufe auszulegen, eine Wählbewegung durchzu-

20 führen und dann eine neue Übersetzungsstufe einzulegen; während dieser Zeit ist der Momentenfluß durch eine geöffnete Anfahrkupplung unterbrochen, da der

Strang während des Schaltvorganges lastfrei sein muß.

Insbesondere bei lastschaltbaren Getrieben, bei denen die Übersetzungsstufen Gruppen bilden, zwischen denen zugkraftunterbrechungsfreie Lastschaltungen durchführbar sind, beispielsweise indem die Übersetzungsstufen von verschiedenen parallelen Getriebesträngen umfaßt werden, die unterschiedlichen Aus-

5 gangselementen einer Reibungskupplung zugeordnet sind, so daß durch eine Betätigung der Reibungskupplung im übergehenden Wechsel ein kontinuierlicher Wechsel des Momentes von einem Strang auf einen anderen Strang bewirkt werden kann, sind Ausgestaltungen der Verbindung von Endausgangsmechanismus und Endbetätigungsmechanismus bekannt geworden, die es erlauben, eine Über-

10 setzungsstufe einzulegen ohne eine andere gegebenenfalls bereits eingelegte Übersetzungsstufe auslegen zu müssen. Auf diese Weise ist es möglich, mittels eines einzigen Endbetätigungsmechanismus zugleich mehrere Übersetzungsstufen in mehreren Getriebesträngen einzulegen, indem zuerst eine Übersetzungsstufe in einem Strang eingelegt wird, der Schaltfinger dann – ohne die betreffende

15 Übersetzungsstufe auslegen zu müssen – mit anderen Schaltgabeln in Verbindung treten kann, um weitere Übersetzungsstufen einzulegen. In diesem Zusammenhang wird auf die Anmeldung DE 101 08 990 A1 der Anmelderin Bezug genommen, deren Inhalte auch zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehören.

20

Üblicherweise werden zwei Gruppen von Übersetzungsstufen gebildet, wobei bezüglich der Abstufung ihrer Übersetzung aufeinanderfolgende Übersetzungsstufen unterschiedlichen Gruppen zugehören. Beispielsweise umfaßt bei einem Schaltgetriebe mit einem Rückwärtsgang (R) und sechs Vorwärtsgängen (1-6)

eine Gruppe die Gänge 1, 3 und 5 und die andere Gruppe die Gänge R, 2, 4 und 6.

Bei einem derartigen Getriebe ergibt sich die Möglichkeit, in einem mittels der  
5 Reibungskupplung in den Momentenfluß geschlossenen Getriebestrang eine Übersetzungsstufe eingelegt zu haben und dann in einem anderen – noch geöffneten Strang – die Übersetzungsstufe einzulegen, in die nachfolgend durch umlenken des Momentenflusses auf den betreffenden Strang geschaltet werden soll. Während eines Beschleunigungsvorganges beispielsweise kann, während in einem geschlossenen Getriebestrang, in dem der 3. Gang eingelegt ist, im anderen  
10 Strang der 4. Gang eingelegt werden. Falls jetzt jedoch plötzlich doch eine Rückschaltung in den 2. Gang erfolgen soll, muß erst der 4. Gang ausgelegt und dann der 2. Gang eingelegt werden, was insbesondere einen sehr großen Zeitverlust bedingt, wenn die Gänge 2 und 4 von unterschiedlichen Kupplungsmuffen geschaltet werden.  
15

Denkbar ist auch eine Situation, in der im geöffneten Getriebestrang mehr als eine Übersetzungsstufe eingelegt ist, was ein sehr großes Sicherheitsrisiko darstellt, da sobald dieser Strang in den Momentenfluß eingebunden wird, mehrere Übersetzungsstufen mit unterschiedlichen Übersetzungen wirksam sind, was dazu führen kann, daß das Getriebe blockiert oder sogar zerstört wird.  
20

Es sind zudem sogenannte Schaltwalzengetriebe bekannt geworden, bei denen die Endausgangsmechanismen der Übersetzungsstufen mittels einer drehbaren

Schaltwalze betätigt werden. Beispielsweise sind in der Schaltwalze kulisserartige Nuten eingebracht, die sich auf der Oberfläche der zylindrischen Schaltwalze sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung erstrecken, so daß bei einer Drehung der Schaltwalze um ihre Längsachse Schaltgabeln, die mittels in  
5 den Nuten gleitenden Elementen kinematisch mit der Schaltwalze verbunden sind, eine Bewegung in Achsrichtung der Schaltwalze ausführen; die Schaltabfolge der Übersetzungsstufen bezüglich der Drehung der Schaltwelle ist durch den Verlauf der Nuten festgelegt. Derartige Schaltwalzengetriebe ermöglichen bei entsprechender Ausgestaltung der Nuten ein sich überschneidendes Auslegen einer  
10 alten und Einlegen einer neuen Übersetzungsstufe, wodurch ein gewisser Zeitvorteil bei einem Schaltvorgang erzielt wird und somit die Dauer der Zugkraftunterbrechung reduziert werden kann, jedoch sind Schaltungen nur in sequentieller Folge möglich, eine Schaltung beispielsweise vom 1. in den 3. Gang ist ebenso wenig möglich, wie eine direkte Rückschaltung beispielsweise vom 5. in den 1.  
15 Gang.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein insbesondere lastschaltbares Getriebe zu schaffen, bei dem die Schaltabfolge der Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist, bei dem die Schaltzeiten wesentlich verkürzt  
20 sind und das in Bezug auf die Sicherheit wesentlich verbessert ist; das Getriebe soll weiterhin einen einfachen Aufbau haben und einfach zu betätigen sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einem Getriebe, bei dem der Endbetätigungsmechanismus zumindest ein Hauptbetätigungselement wie Schaltfinger

umfaßt, das beispielsweise durch axiales Verschieben einer Schaltwelle, auf der es angeordnet ist, mit den Endausgangsmechanismen, die beispielsweise durch Schaltgabeln und damit verbundene Kupplungsmuffen gebildet sind, derart in Wirkverbindung tritt, daß eine Übersetzungsstufe einlegbar ist, beispielsweise in-  
5 dem die Schaltwelle, auf der das zumindest eine Hauptbetätigungselement angeordnet ist, verdreht wird und es dann mit einem anderen Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung treten kann, ohne daß die zuvor eingelegte Übersetzungsstufe ausgelegt werden muß, der Endbetätigungsmechanismus wenigstens ein Nebenbetätigungselement umfaßt.

10

Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung tritt, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung, beispielsweise tritt in einer bestimmten Position ein Hauptbetätigungselement mit einem  
15 Endausgangsmechanismus in Verbindung und dabei treten zugleich Nebenbetätigungselemente mit den weiteren Endausgangsmechanismen in Verbindung. Bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismus zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungselementes beispielsweise durch Verdrehen der Schaltwelle wird vorteilhafterweise zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungselementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt. Besonders zweckmäßig ist es, daß so nur eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist und daß aufgrund des sich überschneidenden Auslegens  
20

der alten und Einlegens der neuen Übersetzungsstufe sowie der bereits durchgeführten Wählbewegung ein erheblicher Zeitvorteil erzielt wird.

Gemäß eines weiteren, ebenfalls besonders bevorzugten Ausführungsbeispieles

- 5 tritt bei einem Getriebe, bei dem die Übersetzungsstufen Gruppen bilden, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel erfolgen kann, das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus derselben Gruppe in Wirkverbindung, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt. Sehr zweckmäßig ist es bei diesem Ausführungsbeispiel, daß bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses einer Gruppe zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungselementes zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus derselben Gruppe mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungselementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt wird. Vorteilhafterweise tritt das wenigstens eine Nebenbetätigungselement mit keinem Endausgangsmechanismus der anderen Gruppe in Wirkverbindung, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungselement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt. Sehr zweckmäßig ist, daß so in jeder Gruppe
- 10 eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist, jedoch nicht mehrere Übersetzungsstufen einer Gruppe.

Gemäß einer beispielhaften, jedoch besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung der Endausgangsmechanismen, die Verbindungselemente, wie Schaltgabeln

umfassen, weisen diese einen ersten Funktionsbereich für den Eingriff eines Hauptbetätigungselementes und einen zweiten Funktionsbereich für den Eingriff eines Nebenbetätigungselementes auf, so daß jeder Endausgangsmechanismus mittels eines Hauptbetätigungselementes oder mittels eines Nebenbetätigungs-

- 5 elementes betätigbar ist. Bei einem Getriebe ist dabei das zumindest eine Nebenbetätigungselement auf der bei Betätigung um ihre Längsachse verdrehbaren Schaltwelle angeordnet und der zweite Funktionsbereich ist so ausgebildet ist, daß bei einer Drehung der Schaltwelle eine Kraft von einem Nebenbetätigungselement auf den zweiten Funktionsbereich in Ausrückrichtung der zugehörigen
- 10 Übersetzungsstufe übertragbar ist, die gleich oder größer der zum Ausrücken erforderlichen Kraft ist. Die Verbindung zwischen Nebenbetätigungselement und Endausgangsmechanismus muß nicht geeignet sein, auch eine Kraft zum Einlegen einer Übersetzungsstufe zu übertragen.

- 15 In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine Ausgestaltung des wenigstens einen Nebenbetätigungselementes bevorzugt, die es ermöglicht, das Nebenbetätigungselement mit zumindest zwei Endausgangsmechanismen zu verbinden. Hierzu weist das wenigstens eine Nebenbetätigungselement eine besonders große Breite in Schaltwellenachsrichtung auf, die vorteilhafterweise wenigstens an-
- 20 nähernd der Breite zweier Schaltgabelmäuler und deren gemeinsamen Abstand entspricht.

Gemäß eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels wirken das wenigstens eine Nebenbetätigungselement und die zweiten Funktionsbereiche derart



zusammen, daß ein Auslegen einer Übersetzungsstufe bei einer Drehung der Schaltwelle unabhängig von der Drehrichtung erfolgt. Ausgehend von der Ausgangsstellung, in der sich die Schaltwelle in einer Mittellage bezüglich ihrer Drehung befindet und in der auch das Hauptbetätigungselement mit dem ersten

- 5 Funktionsbereich eines Endausgangsmechanismus in Eingriff getreten ist, erfolgt eine Einlegen einer Übersetzungsstufe, indem die Schaltwelle entweder rechts oder links herum verdreht wird, wobei in jedem Fall das wenigstens eine Nebenbetätigungselement die ihm zugeordnete(n) Übersetzungsstufe(n) im Sinne eines Auslegens betätigt.

10

Im Ausführungsbeispiel wird es als besonders vorteilhaft erachtet, wenn hierzu das wenigstens eine Nebenbetätigungselement und die zweiten Funktionsbereiche symmetrisch ausgebildet sind.

- 15 In einem besonders zu bevorzugenden Ausführungsbeispiel weist das wenigstens eine Nebenbetätigungselement zweinockenartige Endbereiche und die zweiten Funktionsbereiche damit korrespondierende Ausnehmungen auf.

- 20 In einem anderen, ebenfalls besonders zu bevorzugenden Ausführungsbeispiel weisen die zweiten Funktionsbereiche zweinockenartige Endbereiche und das wenigstens eine Nebenbetätigungselement damit korrespondierende Ausnehmungen auf.

Hierbei erfolgt die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungselement und zweitem Funktionsbereich über die Spitze dernockenartigen Endbereiche, wobei es in einem anderen Ausführungsbeispiel auch sehr zweckmäßig ist, wenn die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungselement und zweitem Funktionsbereich über die Seitenflächen dernockenartigen Endbereiche erfolgt.

Unter Bezugnahme auf Figuren sind nachfolgend Ausführungsbeispiele beschrieben, dabei zeigen schematisch und beispielhaft:

10    Figur 1a        ein Fahrzeug mit automatisiert betätigbarer Kupplung und Getriebe,

      Figur 1b        ein Fahrzeug mit verzweigtem Antriebsstrang,

      Figur 2        Endausgangsmechanismen mit Endbetätigungsmechanismus,

15

      Figur 3a        Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselementes,

      Figur 3b        Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselementes,

      Figur 3c        Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselementes,

      Figur 3d        Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselementes,

20

      Figur 4        ein Diagramm bezüglich des Schaltwellendrehwinkels und der Kupplungsmuffenbewegung,

Figur 5a eine Anordnung eines Hauptbetätigungselementes und eines Nebenbetätigungselementes auf einer Schaltwelle,

Figur 5b eine Anordnung eines Hauptbetätigungselementes und eines Nebenbetätigungselementes auf einer Schaltwelle,

5

Figur 6a eine Anordnung eines Hauptbetätigungselementes und zweier besonders breiter Nebenbetätigungselemente zur Betätigung von zwei Endausgangsmechanismen zugleich,

Figur 6a eine Anordnung eines Hauptbetätigungselementes und zweier besonders breiter Nebenbetätigungselemente zur Betätigung von zwei Endausgangsmechanismen zugleich,

10

Figur 7 Ausgestaltungen von Nebenbetätigungselementen,

15 Figur 8 Schaltwellenposition und H-Schaltbild und

Figur 9 Schaltwellenposition und H-Schaltbild mit breitem Nebenbetätigungselement.

20 Die Figur 1a zeigt schematisch und beispielhaft ein Fahrzeug 1, bei dem die Erfindung besonders vorteilhaft zur Anwendung kommen kann. Die Kupplung 4 ist vorliegend im Kraftfluß zwischen Antriebsmotor 2 und Getriebevorrichtung 6 angeordnet; zweckmäßigerweise ist zwischen Antriebsmotor 2 und der Kupplung 4 eine geteilte Schwungmasse angeordnet, deren Teilmassen gegeneinander unter

Zwischenschaltung einer Feder-Dämpfer-Einrichtung verdrehbar sind, wodurch wesentlich insbesondere die schwingungstechnischen Eigenschaften des Antriebsstranges verbessert werden. Vorzugsweise wird die Erfindung mit einer Dämpfungseinrichtung zum Aufnehmen bzw. Ausgleichen von Drehstößen bzw.

- 5 Einrichtung zum kompensieren von Drehstößen bzw. Drehstoß mindernder Einrichtung bzw. Einrichtung zum Dämpfen von Schwingungen kombiniert, wie sie insbesondere in den Veröffentlichungen DE OS 34 18 671, DE OS 34 11 092, DE OS 34 11 239, DE OS 36 30 398, DE OS 36 28 774 und DE OS 37 21 712 der Anmelderin beschrieben ist, deren Offenbarungen auch zum Offenbarungsinhalt
- 10 der vorliegenden Anmeldung gehörten.

Das Fahrzeug 1 wird von einem Antriebsmotor 2, der vorliegend als Verbrennungsmotor wie Otto- oder Dieselmotor dargestellt ist, angetrieben; in einem anderen Ausführungsbeispiel kann der Antrieb auch mittels Hybridantrieb, elektro-

15 motorisch oder hydromotorisch erfolgen. Die Kupplung 4, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Reibungskupplung, mittels derer der Antriebsmotor 2 von der Getriebevorrichtung 6 insbesondere zum Anfahren oder zur Durchführung von Schaltvorgängen trennbar ist. Durch ein zunehmendes Ein- bzw. Ausrücken-

20 rücken der Kupplung wird mehr oder weniger Moment übertragen, hierzu werden eine Anpreßplatte und eine Druckplatte axial relativ gegeneinander verschoben und nehmen eine zwischengeschaltete Reibscheibe mehr oder weniger mit. Die als Kupplung ausgebildete Kupplung 4 ist vorteilhaft selbstnachstellend, d.h. der Verschleiß der Reibbeläge wird derart ausgeglichen, daß eine konstante geringe Ausrückkraft gewährleistet ist. Vorzugsweise wird die Erfindung mit einer Rei-

bungskupplung kombiniert, wie sie insbesondere in den Anmeldungen DE OS 42 39 291, DE OS 42 39 289 und DE OS 43 06 505 der Anmelderin beschrieben ist, deren Offenbarungen auch zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehörten.

5

Mittels einer Welle 8 sind die Räder 12 des Fahrzeuges 1 über ein Differential 10 angetrieben. Den angetriebenen Rädern 12 sind Drehzahlsensoren 60, 61 zugeordnet, wobei gegebenenfalls auch nur ein Drehzahlsensor 60 oder 61 vorgesehen ist, die jeweils ein Signal entsprechend der Drehzahl der Räder 12 erzeugen;

10

zusätzlich oder alternativ ist ein Sensor 52 an anderer geeigneter Stelle im Antriebsstrang, beispielsweise an der Welle 8, zur Ermittlung der Getriebeausgangsdrehzahl vorgesehen. Die Getriebeeingangsdrehzahl kann mittels eines weiteren Sensors ermittelt werden oder auch, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, aus der Antriebsmotordrehzahl bestimmt werden, so kann beispielsweise das im

15

Getriebe eingestellte Übersetzungsverhältnis festgestellt werden.

20

Eine Betätigung der Reibungskupplung 4, die vorteilhaft gedrückt, in einem anderen Ausführungsbeispiel zweckmäßigerweise auch gezogen ausgeführt werden kann, erfolgt vorliegend mittels einer Betätigungseinrichtung 46, wie Kupplungs-  
aktuator. Zur Betätigung des Getriebes 6 ist eine zwei Aktoren 48 und 50 umfassende Betätigungseinrichtung vorgesehen, wobei einer der Aktoren eine Wählbetätigung und der andere eine Schaltbetätigung durchführt. Der Kupplungsaktuator 46 ist als elektrohydraulisches System ausgeführt, wobei eine Ein- bzw. Ausrückbewegung mittels eines elektrischen Antriebes beispielsweise mittels ei-

nes elektrischen Gleichstrommotors erzeugt und über eine hydraulische Strecke auf das Ausrücksystem übertragen wird. Die Getriebeaktuatoren 48, 50 sind als elektrische Antriebe beispielsweise als elektrische Gleichstrommotoren ausgeführt, die über eine Kinematik mit den bewegten Gliedern im Getriebe 6 in Verbindung stehen, die zur Festlegung des Übersetzungsverhältnisses betätigt werden. In einem anderen Ausführungsbeispiel, insbesondere wenn große Betätigungskräfte gefordert sind, kann es auch sehr zweckmäßig sein, ein hydraulisches System zur Betätigung vorzusehen.

- 10 Die Steuerung der Kupplung 4 und des Getriebes 6 erfolgt durch eine Steuereinrichtung 44, die zweckmäßigerweise mit dem Kupplungsaktuator 46 eine bauliche Einheit bildet, wobei es in einem anderen Ausführungsbeispiel auch von Vorteil sein kann, diese an anderer Stelle im Fahrzeug anzubringen. Die Betätigung von Kupplung 4 und Getriebe 6 kann in einer automatischen Betriebsart durch die
- 15 Steuereinrichtung 44 automatisiert erfolgen, oder in einer manuellen Betriebsart durch eine Fahrereingabe mittels einer Fahrereingabevorrichtung 70, wie Schalthebel, wobei die Eingabe mittels Sensor 71 erfaßt wird. In der automatischen Betriebsart werden Übersetzungsstufenwechsel durch eine entsprechende Ansteuerung der Aktoren 46, 48 und 50 gemäß Kennlinien durchgeführt, die in einem der
- 20 Steuereinrichtung 44 zugeordneten Speicher abgelegt sind. Es sind eine Mehrzahl von durch zumindest eine Kennlinie festgelegter Fahrprogramme vorhanden, zwischen denen der Fahrer wählen kann, wie ein sportliches Fahrprogramm, in dem der Antriebsmotor 2 leistungsoptimiert betrieben wird, ein Economy-Programm, in welchen der Antriebsmotor 2 verbrauchsoptimiert betrieben wird

oder ein Winter-Programm, in dem das Fahrzeug 1 fahrsicherheitsoptimiert betrieben wird; weiterhin sind im beschriebenen Ausführungsbeispiel Kennlinien adaptiv beispielsweise an das Fahrerverhalten und/oder an andere Randbedingungen wie Fahrbahnreibung, Außentemperatur etc. anpaßbar.

5

Eine Steuereinrichtung 18 steuert den Antriebsmotor 2 über Einflußnahme auf Gemischzuführung oder Zusammensetzung, wobei in der Figur stellvertretend eine Drosselklappe 22 dargestellt ist, deren Öffnungswinkel mittels eines Winkelgebers 20 erfaßt wird und dessen Signal der Steuereinrichtung 18 zur Verfügung steht. Bei anderen Ausführungen der Antriebsmotorregelung wird der Steuereinrichtung 18, falls es sich um einen Verbrennungsmotor handelt, ein entsprechendes Signal zur Verfügung gestellt, anhand dessen die Gemischzusammensetzung und/oder das zugeführte Volumen bestimmt werden kann; zweckmäßigerweise wird auch das Signal einer vorhandenen Lambdasonde verwendet. Weiterhin steht der Steuereinrichtung 18 im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Signal eines vom Fahrer betätigten Lasthebels 14, dessen Stellung mittels eines Sensors 16 erfaßt wird, ein Signal über eine Motordrehzahl, erzeugt durch einen Drehzahlsensor 28, der der Motorabtriebswelle zugeordnet ist, ein Signal eines Saugrohrdrucksensors 26 sowie ein Signal eines Kühlwassertempersensors 24 zur Verfügung.

Die Steuereinrichtungen 18 und 44 können in baulich und/oder funktionell getrennten Teilbereichen ausgebildet sein, dann sind sie zweckmäßigerweise beispielsweise mittels eines CAN-Bus 54 oder eine andere elektrische Verbindung

Verwendung des Rotors als Schwungmasse bei Verzögerungsvorgängen des Fahrzeugs bei abgekoppelter Brennkraftmaschine (Rekuperation).

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

10 In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

15 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche  
20 che unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente



und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschrit-

- 5 ten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

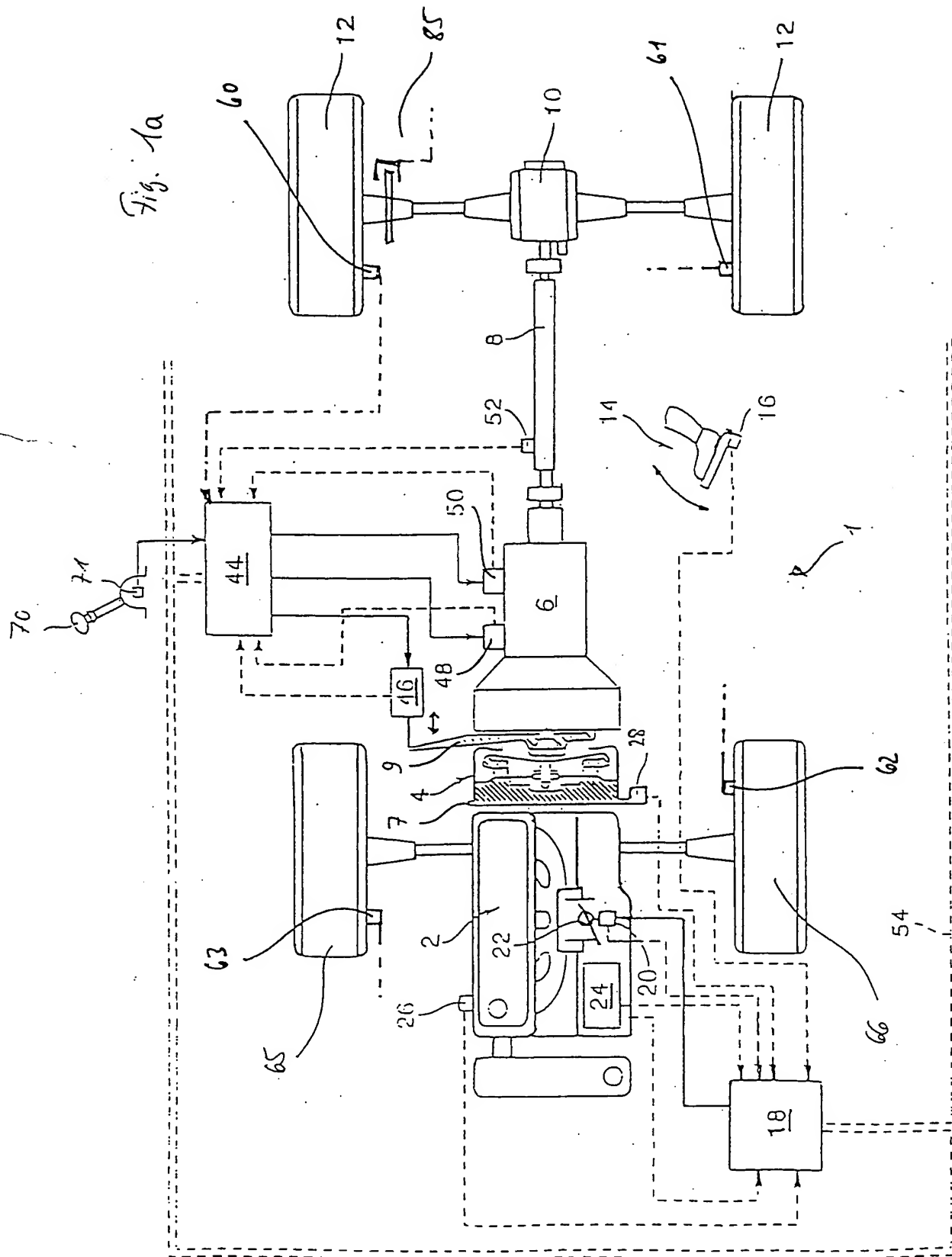
LuK Lamellen und  
Kupplungsbau GmbH  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

GS 0492 A

### Zusammenfassung

Getriebe mit einer aktiven Verhinderung des Einlegens mehr als einer Übersetzungsstufe in einem Getriebestrang.

Fig. 1a



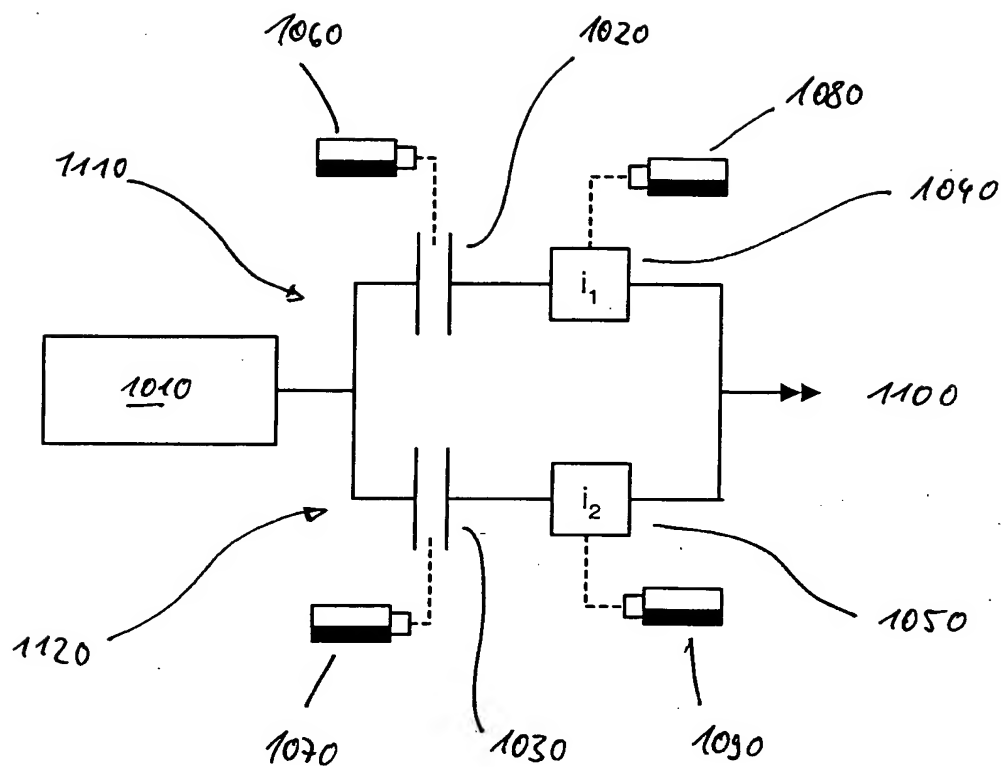


Fig. 16

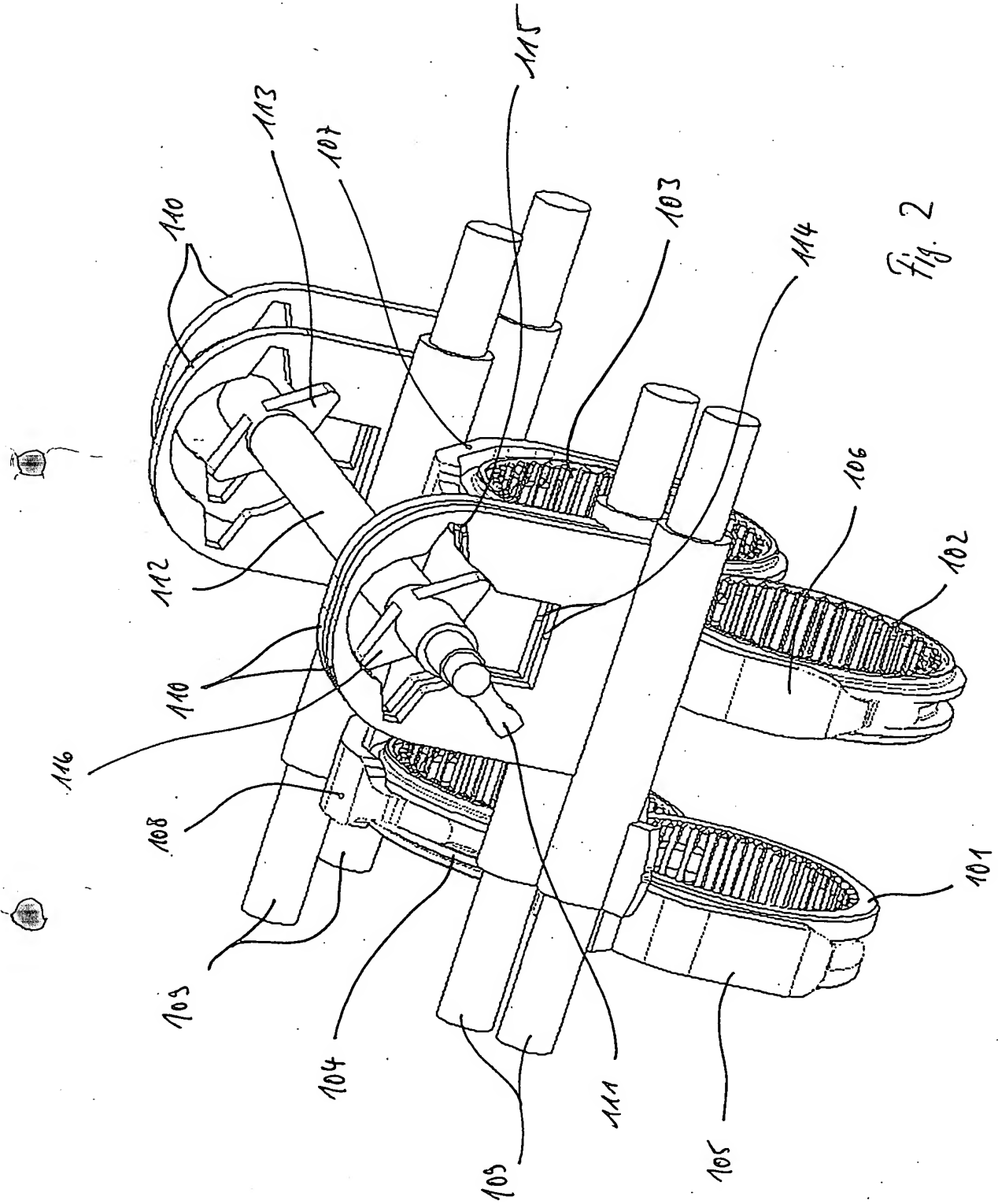


Fig. 2

Fig. 3a

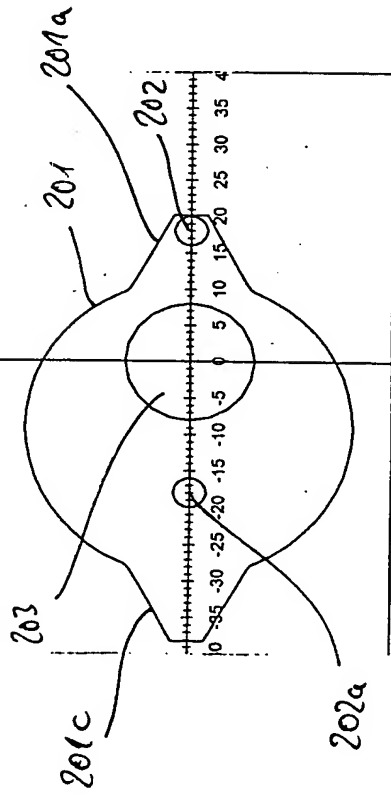


Fig. 3b

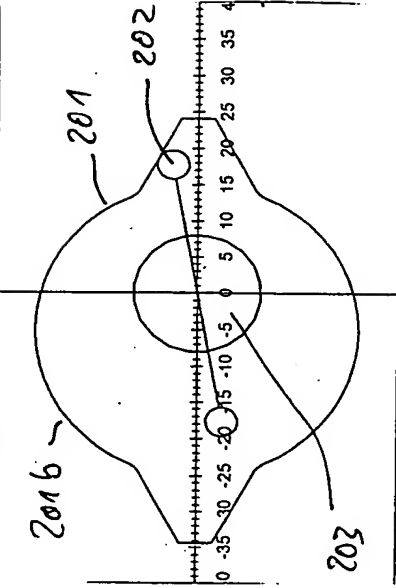


Fig. 3c

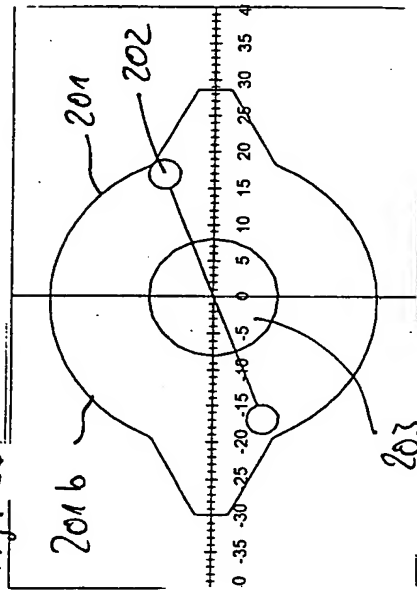
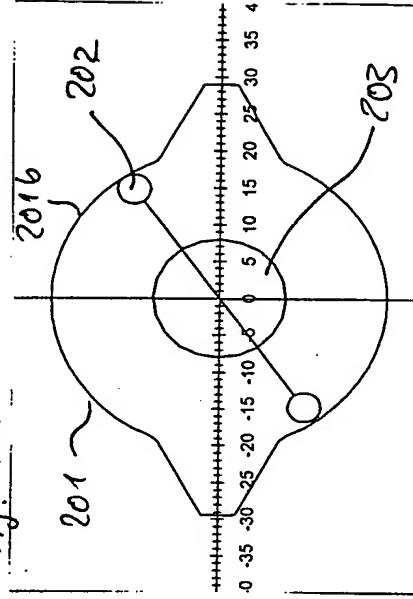


Fig. 3d



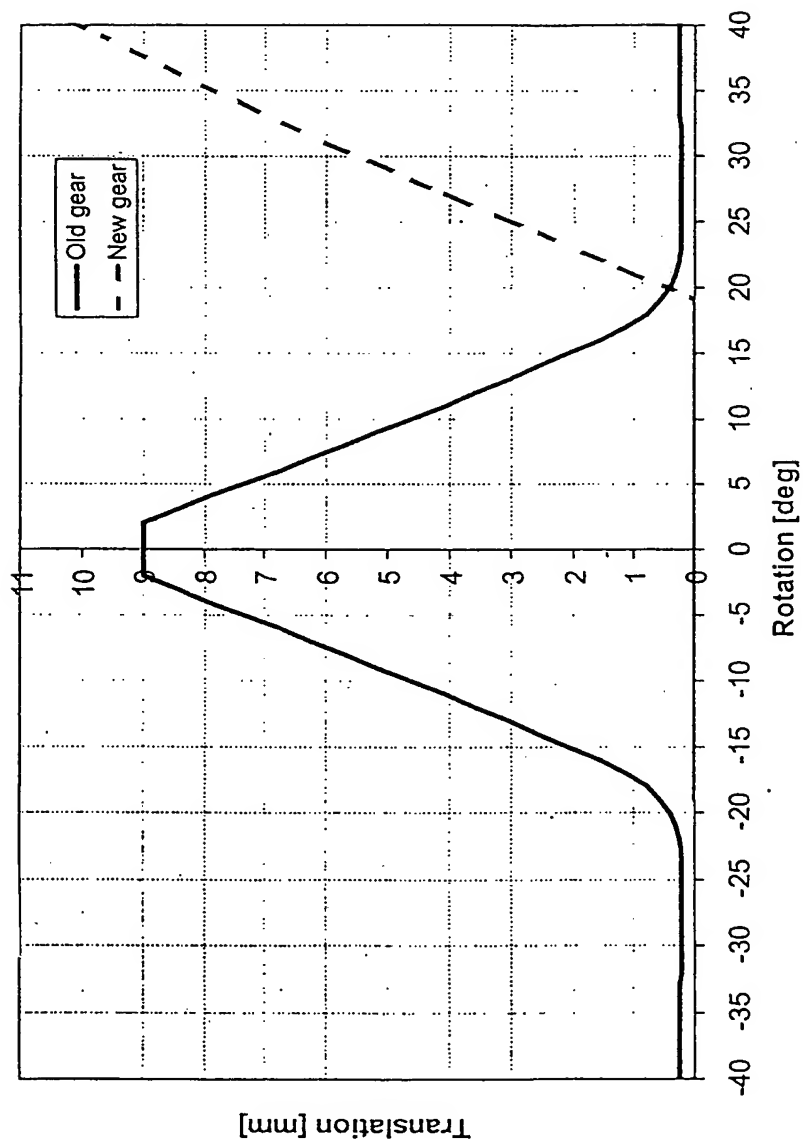


Fig. 4

Fig. 5a

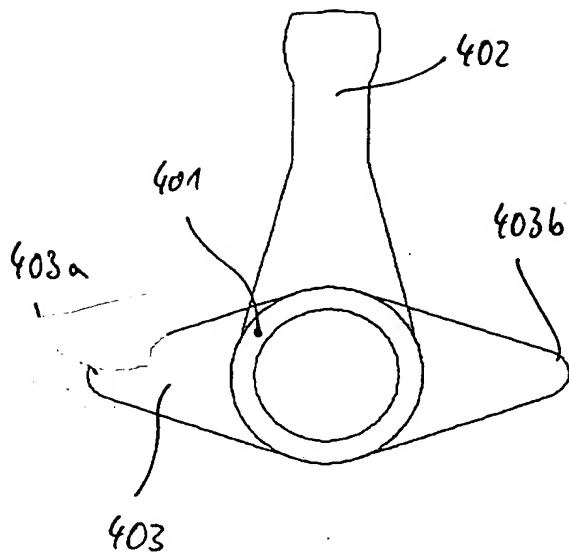


Fig. 5b

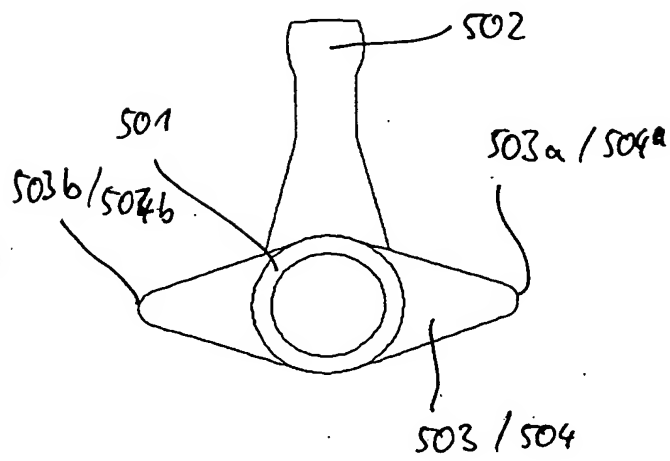
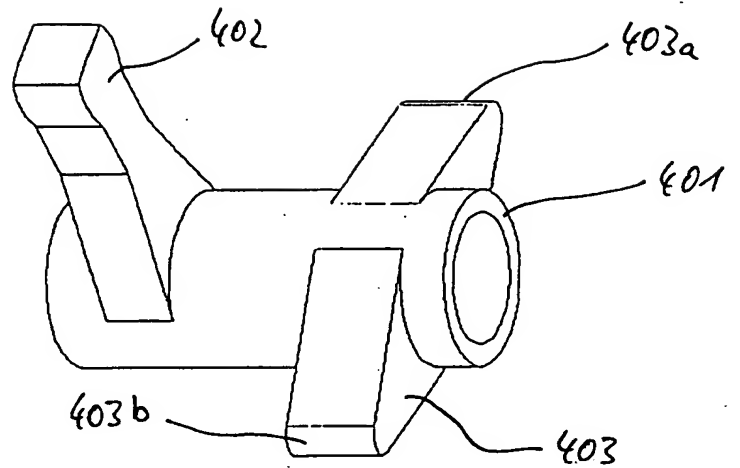


Fig. 6a

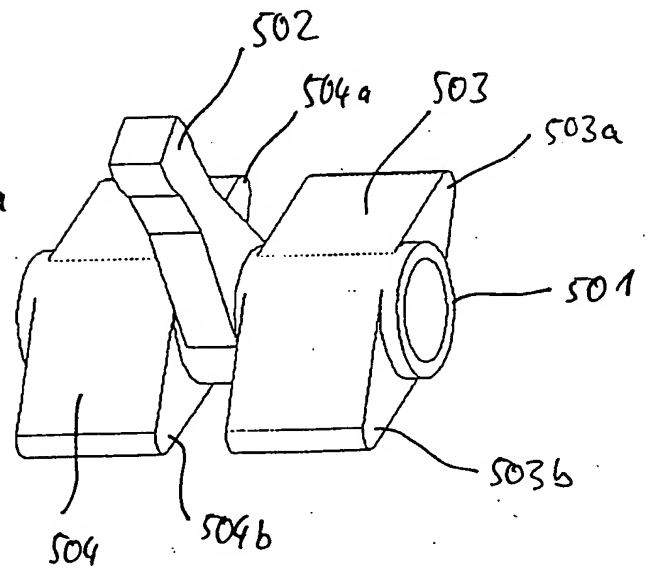


Fig. 6b



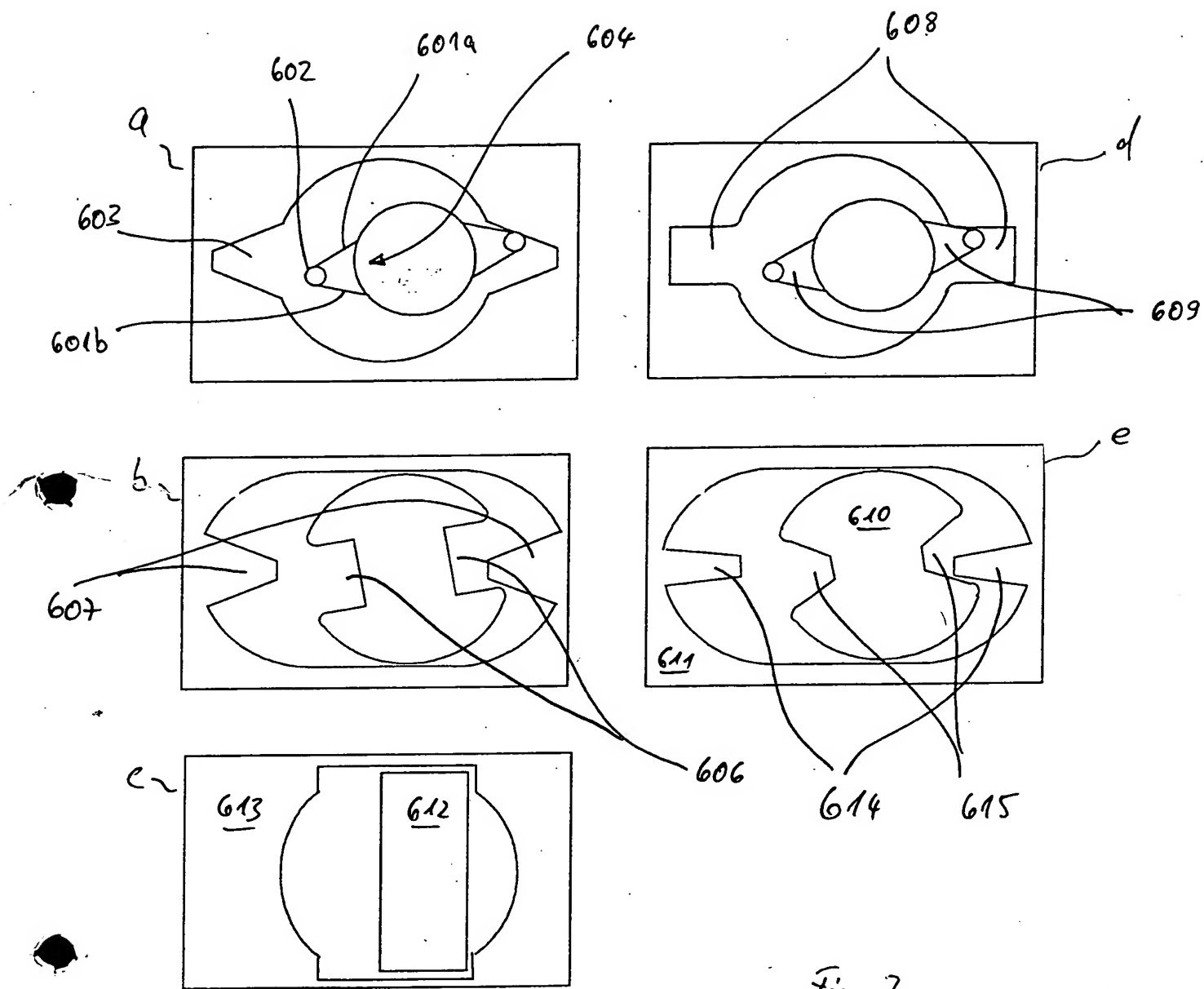
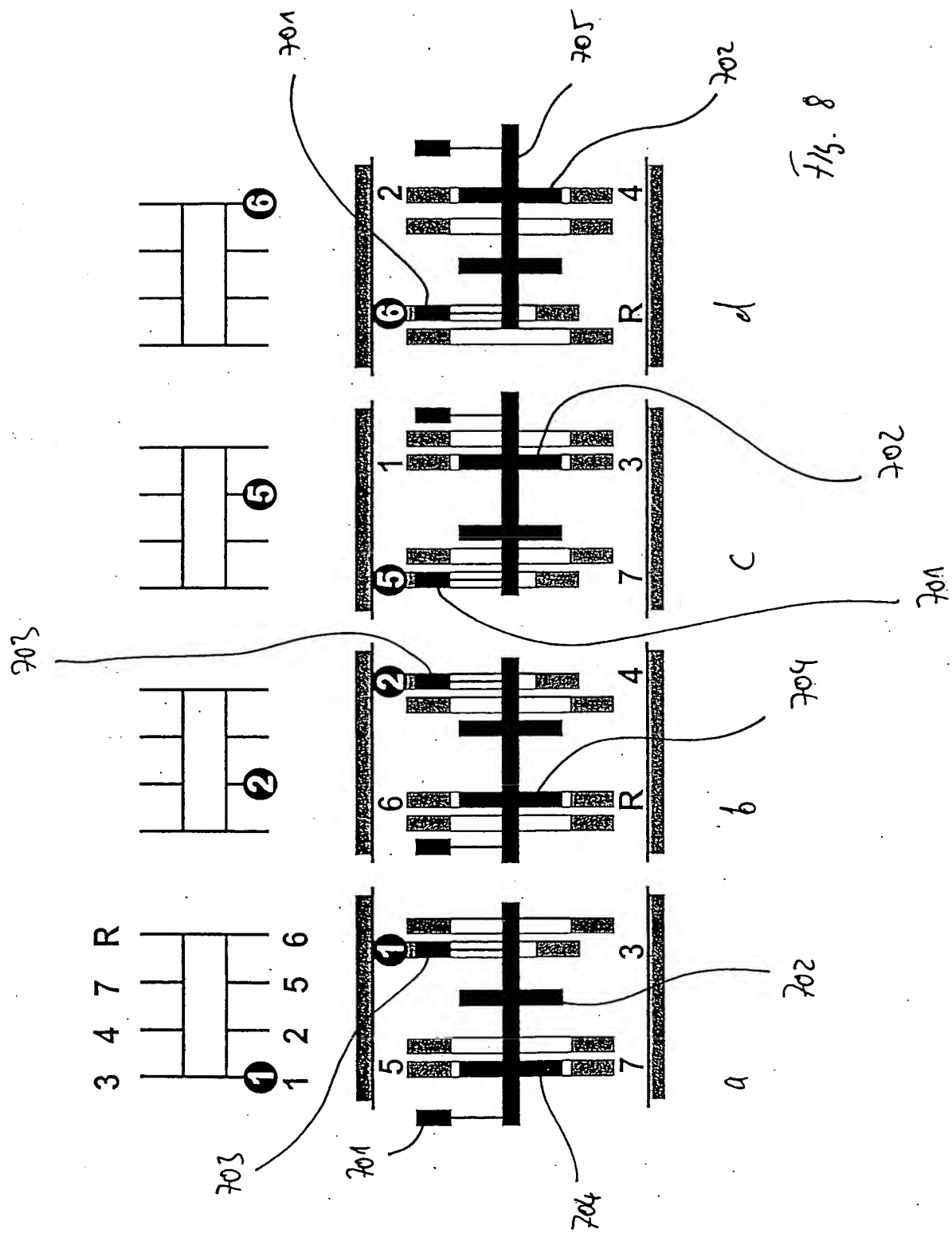
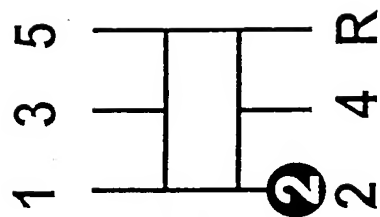
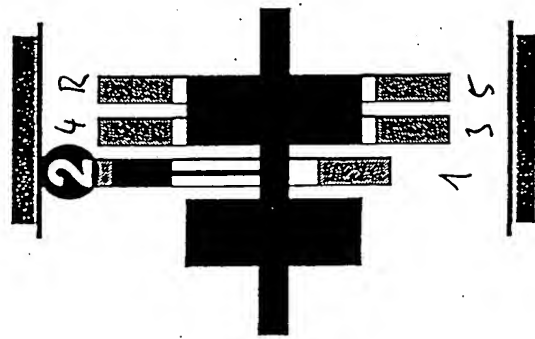
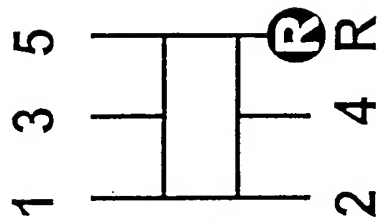
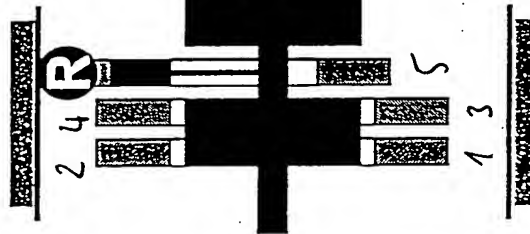


Fig. 7





a)



b)

Fig. 9

zum Datenaustausch miteinander verbunden. Jedoch kann es auch vorteilhaft sein, die Bereiche der Steuereinrichtungen zusammenzufassen, insbesondere da eine Zuordnung der Funktionen nicht immer eindeutig möglich ist und ein Zusammenwirken notwendig ist. Insbesondere kann während bestimmten Phasen des Übersetzungsstufenwechsels die Steuereinrichtung 44 den Antriebsmotor 2 bezüglich der Drehzahl und/oder des Momentes steuern.

Sowohl der Kupplungsaktor 46 als auch die Getriebeaktoren 48 und 50 erzeugen Signale, aus denen eine Aktorposition zumindest abgeleitet werden kann, welche der Steuereinrichtung 44 zur Verfügung stehen. Die Positionsermittlung erfolgt vorliegend innerhalb des Aktors, wobei ein Inkrementalgeber verwendet wird, der die Aktorposition in Bezug zu einem Referenzpunkt bestimmt. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es jedoch auch zweckmäßig sein, den Geber außerhalb des Aktors anzuordnen und/oder eine absolute Positionsbestimmung beispielsweise mittels eines Potentiometers vorzusehen. Eine Bestimmung der Aktorposition ist in Hinblick auf den Kupplungsaktor insbesondere deshalb von großer Bedeutung, als hierdurch der Greifpunkt der Kupplung 4 einem bestimmten Einrückweg und somit einer Aktorposition zuordenbar wird. Vorteilhaft wird der Greifpunkt der Kupplung 4 bei Inbetriebnahme und während des Betriebs wiederholt neu bestimmt, insbesondere in Abhängigkeit von Parametern wie Kupplungsverschleiß, Kupplungstemperatur etc. Eine Bestimmung der Getriebeaktorpositionen ist in Hinblick auf die Bestimmung des eingelegten Übersetzungsverhältnisses wichtig.

Weiterhin stehen der Steuereinrichtung 44 Signale von Drehzahlsensoren 62 und 63 der nicht angetriebenen Räder 65 und 66 zur Verfügung. Zur Bestimmung einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann es sinnvoll sein, den Durchschnittswert der Drehzahlsensoren 62 und 63 bzw. 60 und 61 heranzuziehen, um Drehzahlunterschiede etwa bei Kurvenfahrt auszugleichen. Mittels der Drehzahlesignale kann die Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt und darüber hinaus auch eine Schlupferkennung durchgeführt werden. In der Figur sind Ausgabeverbindungen der Steuereinrichtungen als durchgezogene Linien dargestellt, Eingabeverbindungen sind gestrichelt dargestellt. Die Verbindung der Sensoren 61, 62 und 63 zur Steuereinrichtung ist nur angedeutet.

Auch bei einem Fahrzeug mit einem wie in Figur 1b schematisch und beispielhaft gezeigten Antriebsstrang kann die vorliegende Erfindung besonders vorteilhaft angewendet werden. Bei einem derartigen Fahrzeug ist es möglich, Übersetzungsstufen zugkraftunterbrechungsfrei zu wechseln. Zwischen Antriebsmotor 1010 und Abtrieb 1100 sind zwei Stränge 1110 und 1120 gebildet, über die der Momentenfluß erfolgen kann, jeder der Stränge ist einer Kupplung 1020 bzw. 1030 zugeordnet und kann mittels ihr in den Momentenfluß eingebunden werden. Gezeigt ist eine bevorzugte Ausführungsform, bei der die Kupplungen 1020 und 1030 zwischen Antriebsmotor 1010 und Übersetzungsstufen 1040 bzw. 1050 angeordnet sind. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es jedoch auch zweckmäßig sein, eine oder beide Kupplungen 1020 und/oder 1030 zwischen den Übersetzungsstufen 1040, 1050 und dem Abtrieb 1100 anzuordnen

Durch eine Betätigung der Kupplungen 1020 bzw. 1030 im übergehenden Wechsel kann ein kontinuierlicher Wechsel des Momentenflusses von einem Strang auf den anderen erreicht werden. Es sind zwei Gruppen 1040 und 1050 von Übersetzungsstufen vorhanden, die jeweils von einem der Stränge 1110 bzw. 1120 um-

5 faßt werden, wobei Übersetzungsstufen, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel möglich sein soll, unterschiedlichen Gruppen zugehören.

Bevorzugterweise gehören bezüglich ihrer Übersetzung aufeinanderfolgende

Übersetzungsstufen unterschiedlichen Gruppen zu, beispielsweise bilden die

Gänge 1, 3 und 5 eine Gruppe 1040 und die Gänge 2, 4 und gegebenenfalls 6

10 eine Gruppe 1050; der Rückwärtsgang (R) wird zweckmäßigerweise der Gruppe

1050 zugeordnet. In anderen Ausführungsbeispielen kann es jedoch auch von

Vorteil sein, wenn die Aufteilung der Übersetzungsstufen in Gruppen anders er-

folgt oder wenn bestimmte Übersetzungsstufen sowohl in einer Gruppe 1040 als

auch in der anderen Gruppe 1050 nutzbar sind bzw. in beiden Gruppen vorhan-

15 den sind.

Auch die Kupplungen 1030 und 1020, sowie die Übersetzungsstufen der Gruppen

1040 und 1050 sind, wie im mit Figur 1a gezeigten und beschriebenen Beispiel

automatisiert betätigbar. Hierzu sind Kupplungsaktuatoren 1060 und 1070 zur

20 Betätigung der Kupplungen 1020 und 1030 gezeigt. Es kann in einem anderen

Ausführungsbeispiel auch sehr zweckmäßig sein, nur einen Kupplungssteller zur

Betätigung beider Kupplungen zu verwenden. In der Figur sind weiterhin Betäti-

gungseinrichtungen 1080 und 1090 zur Betätigung der Übersetzungsstufen der

Gruppen 1040 und 1050 gezeigt. Besonders vorteilhaft ist jedoch ein Ausfüh-

rungsbeispiel, die nur eine Betätigungseinrichtung zur Betätigung der Übersetzungsstufen beider Gruppen 1040 und 1050 aufweist. Eine Betätigung umfaßt eine Wählertrieb und einen Schaltantrieb. Bezüglich weiterer Einzelheiten der Kupplungs- und der Getriebebetätigung sowie der Steuerung wird auf die Figur 1a mit zugehöriger Beschreibung verwiesen.

Weiterhin kann die vorliegende Erfindung bei einem Fahrzeug zur Anwendung kommen, dessen Antriebsstrang einen zum Hauptstrang parallelen Nebenstrang umfaßt, über den während eines Schaltvorganges im Hauptstrang das Antriebsmoment übertragen wird. Derartige Getriebe sind in verschiedenen Ausgestaltungen als unterbrechungsfreie Schaltgetriebe bekannt geworden.

Figur 2 zeigt Endausgangsmechanismen mit Endbetätigungsmechanismus gemäß eines erfindungsgemäßen besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels in Anwendung bei einem wie mit Figur 1b gezeigten und beschriebenen Fahrzeug. Die Endausgangsmechanismen werden jeweils durch eine Kupplungsmuffe 101, 102, 103, 104 und eine mit ihr in Verbindung stehende Schaltgabel 105, 106, 107, 108 gebildet. Eine Gruppe von Übersetzungsstufen wird mittels der Endausgangselemente 101 und 104, wie Kupplungsmuffen, betätigt, die andere Gruppe von Übersetzungsstufen wird mittels der Endausgangselemente 102 und 103 betätigt. Der Endbetätigungsmechanismus weist zur Verbindung mit den Endausgangsmechanismen der beiden Gruppen Haupt- und Nebenbetätigungselemente auf. Ein erstes Hauptbetätigungselement 111 und ein in dieser Ansicht nicht sichtbares weiteres Hauptbetätigungselement sind geeignet, Übersetzungsstufen einzule-

gen, Nebenbetätigungselemente 116, 113 stellen dabei sicher, daß jeweils alle anderen Übersetzungsstufen derselben Gruppe ausgelegt sind. Die Schaltgabeln 105, 106, 107, 108 sind auf Wellen 109 axial verschieblich angeordnet, ihre Schaltgabelmäuler sind so ausgebildet, daß sie jeweils mit einem Hauptbetätigungselement wie Schaltfinger 111 oder einem Nebenbetätigungselement wie Doppelnocken 113, 116 in Verbindung treten können. Hierzu sind erste Teilbereiche 114 zur Verbindung mit einem Schaltfinger 111 und zweite Teilbereiche 115 zur Verbindung mit einem Doppelnocken 113 vorgesehen. Zum Einlegen einer Übersetzungsstufe tritt beispielsweise der Schaltfinger 111 mit dem Endbereich 110 der entsprechenden Schaltgabel 105 oder 106 in Verbindung, indem die Schaltwelle 112 in axialer Richtung verschoben wird. Zugleich tritt der Doppelnocken 113 jeweils mit der entsprechenden Schaltgabel 107 oder 108 in Verbindung, die zur selben Gruppe von Übersetzungsstufen gehört. Eine Drehung der Schaltwelle 112 verschwenkt den Schaltfinger 111, wodurch die Schaltgabel 105 bzw. 106 auf der Welle 109 und somit auch die dazugehörige Kupplungsmuffe 101 oder 102 verschoben wird und die entsprechende Übersetzungsstufe eingelegt wird. Zugleich bewirkt die Verdrehung des Doppelnockens 113 ein Auslegen der betreffenden Übersetzungsstufe, falls eingelegt.

Handelt es sich um ein Getriebe mit einer Kupplung und einem Getriebestrang, wie in Figur 1a gezeigt, treten jeweils Nebenbetätigungselemente mit allen weiteren Endausgangsmechanismen in Verbindung, wenn ein Hauptbetätigungselement mit einem ersten Endausgangsmechanismus in Verbindung tritt. Bei einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei parallelen Getriebesträngen treten jeweils Ne-



benbetätigungselemente mit allen weiteren Endausgangsmechanismen eines Stranges in Verbindung, wenn ein Hauptbetätigungselement mit einem ersten Endausgangsmechanismus dieses Stranges in Verbindung tritt; so ist in einem Strang nur jeweils eine Übersetzungsstufe zugleich einlegbar, jedoch ist es möglich gleichzeitig eine Übersetzungsstufe in jedem Strang einzulegen.

In Figur 3 ist die Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselementes genauer gezeigt. Ausgehend von Figur 3a, in der die zur Schaltgabel 201 gehörende Übersetzungsstufe eingelegt ist und das Nebenbetätigungselement durch axiale Verschiebung der Schaltwelle mit der Schaltgabel 201 in Verbindung getreten ist, wird die Schaltwelle 203 verdreht, so daß der Endbereich 202 des Doppelnockens – siehe 113 in Figur 2 – gegen die Schräge 201a gedrückt wird und so eine Kraft in Ausrückrichtung erzeugt wird, die größer oder gleich der erforderlichen Ausrückkraft ist, wodurch eine Ausrückbewegung erzeugt wird, wie die Figuren 3b und 3c zeigen. In Figur 3d ist die Übersetzungsstufe vollständig ausgelegt und die Schaltwelle 203 kann frei weiter verdreht werden, ohne daß Kraft in Ein- oder Ausrückrichtung auf die Schaltgabel 201 übertragen werden, wobei sich der Doppelnocken innerhalb des durch 201b begrenzten Kreises dreht. Der in Figur 3d gezeigte Zustand herrscht auch vor, wenn von Beginn an keine Übersetzungsstufe der betreffenden Schaltgabel 201 eingelegt. Das Nebenbetätigungselement kann frei im durch 201b begrenzten Kreis verdreht werden.

Analog zum eben beschriebenen Auslegevorgang erfolgt das Auslegen, falls die andere mittels derselben Schaltgabel betätigte Übersetzungsstufe eingelegt ist. In

der Figur 3a wäre dann die Schaltgabel 201 zu Beginn gegenüber der Schaltwelle 203 nach rechts verschoben und die Wirkung würde zwischen dem Nocken 202a und der Schräge 201c erfolgen. Das Auslegen erfolgt sowohl für beide zur Schaltgabel 201 gehörenden Übersetzungsstufen als auch für beide Drehrichtungen der  
5 Schaltwelle 203.

Das Ein- bzw. Auslegen einer alten bzw. einer neuen Übersetzungsstufe bei Drehung der Schaltwelle ist in Figur 4 gezeigt. Zuerst wird mittels des Doppelnockens die alte Übersetzungsstufe ausgelegt, siehe durchgezogene Linie, bei weiterer  
10 Verdrehung erfolgt ein Einlegen der neuen Übersetzungsstufe, siehe gestrichelte Linie. Deutlich wird das zeitlich eng beieinander liegende, sich sogar leicht überschneidende Aus- bzw. Einlegen der Übersetzungsstufen, welches dadurch möglich ist, daß das Hauptbetätigungselement und Nebenbetätigungselemente zugleich im Eingriff mit den jeweiligen Schaltgabeln stehen und bei einer Drehung  
15 der Schaltwelle beide Betätigungselemente zugleich verschwenkt werden. Der Versatz zwischen der Auslegebewegung der Kupplungsmuffe der alten Übersetzungsstufe und der Einlegebewegung der neuen Übersetzungsstufe wird maßgeblich durch das Spiel des Hauptbetätigungselementes im Schaltgabelmaul, durch die Ausgestaltung der Doppelnocken und der relativen winkelmäßigen An-  
20 ordnung von Haupt- und Nebenbetätigungselement auf der Schaltwelle – siehe auch Figur 5a – bestimmt. Besonders zu bevorzugen ist aufgrund der Symmetrie eine Anordnung, bei der die Achse des Doppelnockens von Spitze 403a zu Spitze 403b auf der Achse des Schaltfingers 402 senkrecht steht. Jedoch kann es auch zweckmäßig sein, wenn diese Achsen aufeinander nicht senkrecht stehen, insbe-

sondere, wenn eine Schaltgabel zu betätigen ist, die nur eine Übersetzungsstufe schaltet.

In Figur 5a und 5b ist eine Anordnung eines Hauptbetätigungselementes 402 und  
5 eines Nebenbetätigungselementes 403 auf einer Schaltwelle 401 gezeigt. Schaltfinger und zugehörige Doppelnocken sind axial auf der Schaltwellenachse so beabstandet, daß sie jeweils mit Schaltgabeln in Verbindung treten, die dem selben Getriebestrang zugeordnet sind, wenn die Schaltwelle entsprechend in axiale  
10 welle die betreffenden Übersetzungsstufen zugleich betätigt werden können.

Radial stehen die Achsen des Schaltfingers 402 und des Doppelnockens 403 mit den Endbereichen 403a und 403b in einem dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel normal zueinander. Eine weitere Anordnung ist mit den Figuren 6a und 6b gezeigt. Auf der Schaltwelle 501 sind neben einem Schaltfinger 502 zwei  
15 Doppelnocken 503 und 504 mit ihren Endbereichen 503a, 503b, 504a und 504b angeordnet. Auch in diesem Ausführungsbeispiel stehen die Achsen des Schaltfingers 502 und der Doppelnocken 503, 504 normal zueinander. Die Doppelnocken 503, 504 sind besonders breit ausgebildet, so daß sie jeweils mit zwei Schaltgabeln in Verbindung treten können. Jeder der Doppelnocken 503, 504 kann so  
20 zwei Schaltgabeln zum Auslegen der zugehörigen Übersetzungsstufen betätigen. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es auch sehr vorteilhaft sein, solche breite Doppelnocken und einfache Doppelnocken zu kombinieren. Es kann auch zweckmäßig sein, wenn ein Doppelnocken noch weiter verbreitert wird, um gleichzeitig mehr als zwei Schaltgabeln zu betätigen. Die Verwendung von be-

sonders breiten Nebenbetätigungselementen ist immer dann zu bevorzugen, wenn Endausgangsmechanismen betätigt werden sollen, deren Schaltgabeln nebeneinander liegen.

- 5     Figur 7 zeigt Ausgestaltungen von Nebenbetätigungselementen. Der bisher beschriebenen Doppelnocken ist mit a gezeigt. Sowohl die Nockenendbereiche als auch die damit korrespondierenden Ausnehmungen 603 sind keilförmig ausgebildet. Beispielhaft wird ein Nocken 604 beschrieben. Es sind zwei spitz zueinander laufende Funktionsflächen 601a und 601 b gezeigt, der Nockenendbereich 602 ist
- 10    abgerundet. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel schließen die Flächen 601a und 601 b einen Winkel von  $40^\circ$  bis  $45^\circ$  ein, wobei der Winkel umso größer gewählt wird, je größer die zum Auslegen der zu betätigenden Übersetzungsstufe erforderliche Auslegekraft ist. Die Form des Nockens bestimmt maßgeblich den Verlauf der zur Erzeugung einer Ausrückbewegung erzeugbaren Ausrückkraft bei
- 15    Drehung der Schaltwelle. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird daher die Form des Nockens dem während eines Ausrückens auftretenden erforderlichen Kraftverlauf angepaßt. Die mit dem Nocken korrespondierende Ausnehmung 603 schließt mit den sie begrenzenden Flächen einen etwas größeren Winkel als der Winkel des Nockens ein. Die Ausgestaltung der Ausnehmung hängt von der Form
- 20    des Nockens ab, da das Zusammenwirken zwischen Nocken und Ausnehmung maßgebend ist.

Kombinationen mit einem Keilförmigen und einem rechteckförmigen Korrespondenzteil zeigen die Varianten b und d. In Variante b weist das drehbare Neben-

betätigungselement rechteckförmige Ausnehmungen 606 auf, die mit keilförmigen Nocken 607 der verschieblichen Schaltgabel in Verbindung stehen, in Variante d weist die verschiebliche Schaltgabel rechteckförmige Ausnehmungen 608 auf, die mit keilförmigen Nocken 609 des drehbaren Nebenbetätigungselementes in Verbindung stehen. Variante e zeigt ebenso wie Variante a zwei keilförmige Korrespondenzteile, wobei hier jedoch das drehbare Nebenbetätigungselement 610 die Ausnehmung 615 und die verschiebliche Schaltgabel 611 den Nocken 614 aufweist. Zwei rechteckförmige Korrespondenzteile 612, 613 zeigt die Variante c.

- 10 Die gezeigten Varianten variieren den Gedanken einer Keilform und einer Rechteckform mit Ausnehmung bzw. Nocken am mit der Schaltwelle verdrehbaren Betätigungselement bzw. am verschieblichen Endbetätigungsmechanismus.

15 Schaltwellenposition und H-Schaltbild sind in Figur 8 gezeigt. Das Beispiel betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe, bei dem die Gänge 1, 3, 5 und 7 eine Gruppe bilden, die einer Kupplung zugeordnet sind und die Gänge 2, 4, 6 sowie der Rückwärtsgang R eine weitere Gruppe bilden, die der anderen Kupplung zugeordnet ist. Bild a zeigt das einlegen des 1. Ganges. Da jeweils nur ein Gang einer Gruppe zugleich eingelegt sein darf, muß sichergestellt sein, daß bei einer Schaltung in  
20 den 1. Gang die Gänge 3, 5 und 7 ausgelegt sind. Der 3. Gang wird von der selben Schaltkupplung wie der 1. Gang betätigt, er kann also ohnehin nicht gleichzeitig eingelegt sein. Bei axialer Verschiebung der Schaltwelle 705 zum Verbinden des Schaltfingers 703 mit der zum 1. Gang gehörenden Schaltgabel tritt zugleich das Nebenbetätigungselement 704 mit der Schaltgabel, zu der die Gänge 5 und 7

gehören, in Verbindung. Die Drehung der Schaltwelle 705 zum Einlegen des 1. Ganges bewirkt ein Auslegen der Gänge 5 bzw. 7. Bild b zeigt das Einlegen des 2. Ganges, bei dem das Nebenbetätigungselement 704 die Gänge 6 bzw. R Auslegt. Beim Einlegen des 5. Ganges mittels des Schaltfingers 701 werden mittels  
5 des Nebenbetätigungselementes 702 die Gänge 1 bzw. 3 ausgelegt, siehe Bild c. Bild d zeigt das Einlegen des 6. Ganges, wobei die Gänge 2 bzw. 4 ausgelegt werden.

Die Funktionsweise eines wie mit Figur 6a und 6b beschriebenen breiten Nockens  
10 zeigt Figur 9. Beim Einlegen beispielsweise des 2. Ganges – siehe Bild a – werden zugleich die Gänge 3, 4, 5 bzw. R ausgelegt, bei Einlegen des Rückwärtsganges – siehe Bild b – werden zugleich die Gänge 1, 2, 3 bzw. 4 ausgelegt.

Gemäß einem weiteren erfinderischen Gedanken wird vorgeschlagen, in  
15 Verbindung mit dem vorliegenden Getriebe eine Elektromaschine vorzusehen, deren Rotor, beispielsweise mit einer frei drehbare Schwungmasse, die vorteilhaft mittels zumindest einer Kupplung von der Antriebseinheit wie Brennkraftmaschine und von der Abtriebseinheit wie Getriebe zum Schwungnutz isolierbar ist, verbunden ist, beziehungsweise diese bildet, so daß mittels dieser Anordnungen  
20 Hybridantriebe möglich sind.

Das Getriebe ermöglicht gemäß dieser Ausgestaltung eine umfassende Nutzung der Elektromaschine beispielsweise als Startereinheit für die Brennkraftmaschine, Stromgenerator, Teilantrieb, Vollantrieb sowie als Einheit zur Umwandlung kinetischer Energie in elektrische Energie oder in kinetische Rotationsenergie unter